

奈良工業高等専門学校 ハマルガード

企画概要

少数だが、車椅子の落輪による踏切事故は起こっている。ニーズが少ないからこそ改善されていなかった事故を防ぐことを目的に、まずは奈良高専のある大和郡山市に地域を絞って考案した。そしてより安全性を高めるために“そもそも前輪を落輪させない”機構を提案する。アントレプレナーシップ教育を受け、行政機関や鉄道関係者、車椅子利用者など多くのステークホルダーに協力していただき、アイデアの検証と製作を行った。また奈良高専の学生、教職員を対象とした実験も行い、競合製品との差別化を図った。この製品を利用することで、踏切を渡る際の恐怖心を減らし車椅子利用者が少しでも安全に外出できるよう手助けする効果が期待できる。

取り組み内容

検証内容

①アイデアの考案とヒアリング

班員で考案した様々な案を先生方と設計審査を行い、より安全な製品となるようにアイデアを練った。そして車椅子メーカー、行政機関、鉄道関係者、車椅子利用者とのヒアリングを行った。車椅子本体のニーズの調査、大和郡山市や奈良県の道路・地形について学んだ。鈴鹿高専とも連携し、鈴鹿市内の踏切の特徴を調べた。



②試験機・ハマルガードの製作、実行

自分達で設計、製図、材質選定、部品選定、3DCADを行った。試験機は荷重に耐えられるようにステンレスを、ハマルガードは車椅子と同じアルミを用いた。プラズマカッターや3Dプリンタなど、様々な方法で製作した。ハマルガードのメリットを明確にするための実験を学内で試験機を用いて行い、ハマルガードは実際に車椅子に取り付けて試運転を実施した。

取り組み成果・効果

取り組みを通じて得られた成果

- ✓ 多くのステークホルダーの方々にヒアリングを行い、一人でも安心して線路を渡ることができる製品を製作できた。
- ✓ ニーズが少なくニッチな需要となるが、少しでも自走式車椅子利用者の命を守ることに繋がる効果がある。
- ✓ 車椅子メーカー・大和郡山市・奈良県から車椅子の啓蒙活動に参加するお誘いを頂いた。

ステークホルダーヒアリングで得られた取り組みへの期待

- ✓ 製品が認められた際には官民一体となって地域の啓蒙活動に参加し、“踏切を渡る際にはハマルガードを作動させる”といったルール作りを広め、事故を減らす。
- ✓ 奈良・鈴鹿を基盤に車椅子の啓蒙活動の輪が広がることに期待される。
- ✓ 電動車椅子にも対応できるように改善する。
- ✓ 踏切以外の場面での応用。今後は砂利道等を視野に入れて開発する。

ハマールガード

奈良工業高等専門学校

第2回高専防災減災コンテスト
アイデア検証報告資料

チームメンバー

学 生：山田 智也
橋本 琳
頼田 将希
古谷 僚基
北河 大夢
矢田衣千加

教職員：須田 敦
尾崎 充紀
島田 大嗣
福田 龍一

活動実績

- 5月 活動テーマ決定、第1案考案
- 6,7月 DR(Design Review、設計審査)の実施(4回)
- 7月 ステークホルダーを列挙、ペーパークラフトを作成
- 8月 カワムラサイクルにヒアリングを実施(1回目)、書類審査書類の完成と提出
- 9月 アイデア検証説明会
- 10月 メンターとのMTG、大和郡山市にヒアリング、
カワムラサイクルにヒアリングを実施(2回目)
- 12月 中間情報交換会、鈴鹿高専への協力依頼、奈良県にヒアリングを実施
- 1月 競合との差別化実験に使用する試験機の完成、
競合商品との相違点を確認するための実験を実施、
車椅子ユーザーと鉄道事業関係者にヒアリングを実施、ハマルガード完成、
最終審査用動画・検証資料・概要資料の完成と提出



きっかけ

奈良高専3年生機械工学科の創造設計製作という授業で・・・

「防災減災」についてのアイデアをアントレプレナーシップに基づいて

- ①課題点を挙げる → 車椅子が線路溝にはまる
- ②解決策を考える → はまらない製品を作る
- ③顧客インタビュー → 車椅子ユーザーにインタビュー
- ④Go/NoGo判断 → Go判断
- ⑤MVP (Minimum Viable Product) の開発
→ ペーパークラフトや3Dプリンタで仮製作
- ⑥セールスインタビュー → 車椅子ユーザー以外の健常者にもインタビュー



とステップを積み重ねてアイデアをブラッシュアップをした。

奈良高専の最寄り駅である近鉄郡山駅で、2022年に踏切事故があった。多くの学生帰宅できず、学生で駅が埋め尽くされた。こうした身近な事故を減らしていくことを話し合い、ターゲットを決めた。

他高専との連携

鈴鹿高専と連携して線路溝などについて調査をしてもらった。

調査結果のまとめたものを以下に示す。

	JR線	近鉄線	その他私鉄
溝深さ平均値	45mm	36mm	38mm
溝幅最狭値	60mm	60mm	65mm
道幅最狭値	1.2m	2.1m	5.0m

- この結果から溝幅が最も狭い踏切でも60mmであり、車椅子の前輪幅は32mmであるため、どの線路溝にも容易にはまってしまふことが分かる。
- 軽自動車の横幅は約1.4mであるため、自動車を通らず、交通量が少ない踏切があることが分かる。

ステークホルダーインタビューの分析(1)

鈴鹿高専からの調査報告を基に、鉄道事業者2名（1名は文書での回答）からヒアリングを行い、そこから分かった情報を以下に示す。

鉄道事業者関係者

- ・ レールは規格により、単位長さあたりの重さのみ定められているため、高さが一定ではなく、場所によって小さなずれが生じる。
- ・ 今回の調査対象は全て、改修工事がされてゴムを敷いた踏切であって、ゴムが敷かれていない踏切の線路溝はさらに深い。



ヒアリングの様子

➡ 溝にはまると50mm以上前輪を上げないといけない踏切もあり、その場合ハマルガードは必須。

車椅子ユーザー（文書での回答）から得られた情報を以下に示す。

- ・ 新たに踏切対策でお金をかけようとは思わない。
- ・ 車椅子で踏切を渡る際に気を付けるべきことは
①常に真っ直ぐ車椅子を押す ②前輪を浮かせて移動する ③落ち着いて行動する

➡ 安全対策にお金をかけるユーザーが少ないため、ハマルガードを容易に導入できる製品にして、安全対策に意識を向ける必要がある。

ステークホルダーインタビューの分析(2-1)

奈良県（県土マネジメント部 リニア推進課・地域交通対策課 リニア推進係、道路建設課 事業第一係、道路マネジメント課道路環境整備推進室、福祉医療部 障害福祉課 社会参加・障害理解促進係）へのヒアリングで得られた情報は以下の通りである。



奈良県庁訪問の様子

- 奈良県としては、研修会も行っている。
- 鉄道関係における車椅子対策はまだまだ少ない
- 行政としては、ニーズが低い施策は後回しになってしまう
- 定められた道幅を確保するのは難しいため、歩道を設置しづらいのが現状。

私たちは行政が後回しにしがちな
➡ ニーズが少ない施策を重点的に対応していくべきである。

ステークホルダーインタビューの分析(2-2)

大和郡山市（都市建設部 まちづくり戦略課、管理課）へのヒアリングで得られた情報は以下の通りである。

- 大和郡山市では、約1500人の車椅子ユーザーが生活されている。（推定）
- 商業施設での啓蒙活動が行われている。また、精神面に対しての啓蒙活動も進められている。
- 大和郡山市には、たくさんの小さな段差があり、そのような段差での応用ができそう。



大和郡山市役所訪問の様子



多くの人に知ってもらうために、奈良県、大和郡山市、鈴鹿高専などとともに関啓蒙活動を積極的に行う。

ステークホルダーインタビューの分析(3)

カワムラサイクルの方



カワムラサイクルの
ヒアリングの様子

カワムラサイクル（車椅子メーカー）へのヒアリングで得られた情報は以下の通りである。

- ほとんどの企業では、安全装置の需要がないため、製品開発が遅れる。
- カワムラサイクル製品の特徴は、操作方法が一目で分かるところである。
- 操作が簡単ならハマルガードを利用してくれる人もいるだろう。
- 腹筋の弱さや肘の曲げ伸ばしの個人差によりハマルガードのレバーに手が届かない可能性がある。
- レバーの長さが車椅子の横幅の直径より長くなってはいけない。
- ユーザーは、電動車いすに流れがちである。

操作方法を一目で分かるようにハマルガードを簡素化した。

→ 今後、より多くの人が利用できるようにレバーやハマルガード本体の形状や機能を改善していかなければならない。

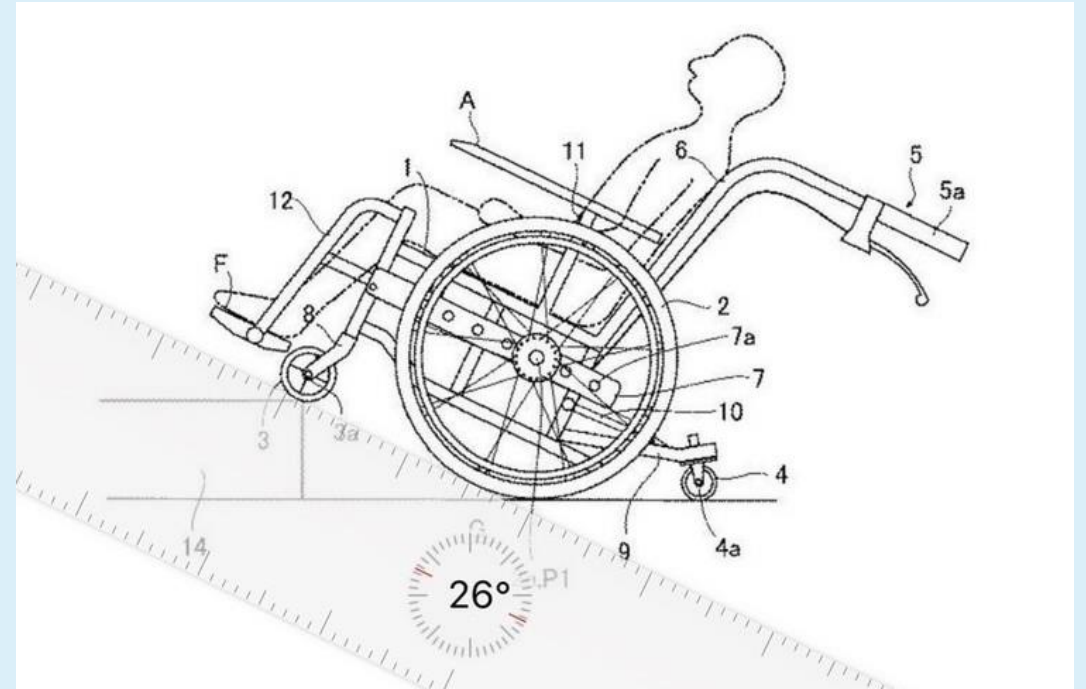
自走式ウィリー実験の経緯について

カワムラサイクルから競合となる商品を教えてもらい、資料を取り寄せ、ハマルガードとの相違点を見つけた。

競合商品は介助式車椅子（自分で運転ができない）のみの販売で、その理由を独自で調査した。

競合商品は線路などを渡る際に前輪を浮かせるが、ハマルガードはその必要がない。

自走式車椅子の場合、自分で前輪を浮かせることは怖くはないか、それを検証するために競合商品との差別化実験を行った。



特願2018-045160
特開2019-154770
特許6664794

自走式ウィリー実験装置の製作

自走式車椅子の場合、自分で前輪を浮かせることが怖いかどうかを調べるために実験装置を製作し、実験を行った。

実験装置は右のようなもので、被験者を車椅子に座らせ、レバーを手前に引くことで 10° 前輪を浮かせることができる。

取り寄せた資料で前輪が 10° 浮いていたため実験では 10° 浮かせることにした。



完成した実験装置

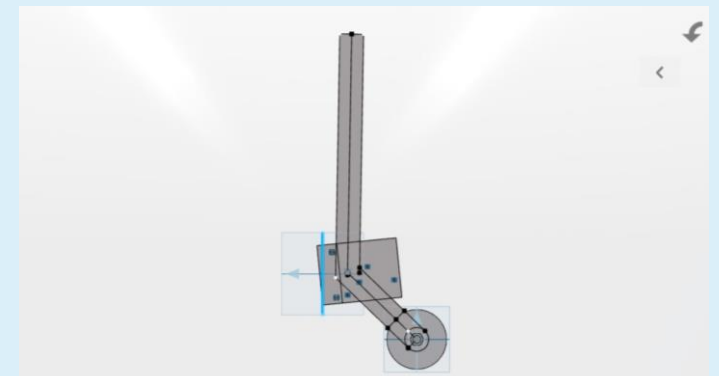
実験装置の製作の様子



プラズマによる切削作業



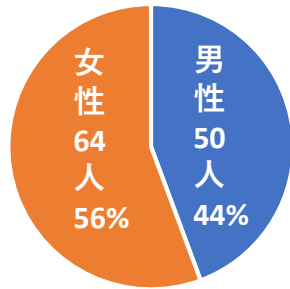
ボール盤による穴あけ作業



実験装置の3DCAD

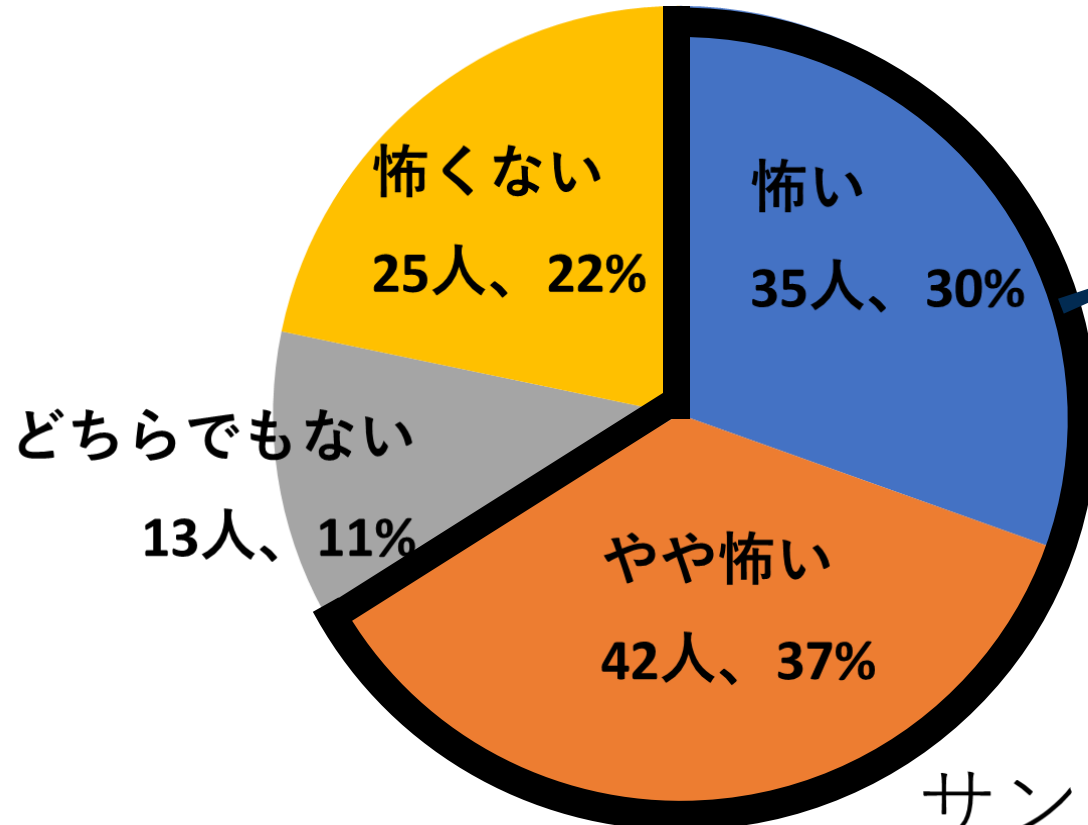
自走式ウィリー実験結果

男女比



差別化実験の結果を以下に示す。

実験結果



サンプル数115

10°傾けることに
約7割の人が
怖いと感じる！！



実験の様子

ハマルガード完成品

私たちが製作したハマルガードを以下に示す。



1

レバーを手前に引き、押し下げる

2

レバーを収納する



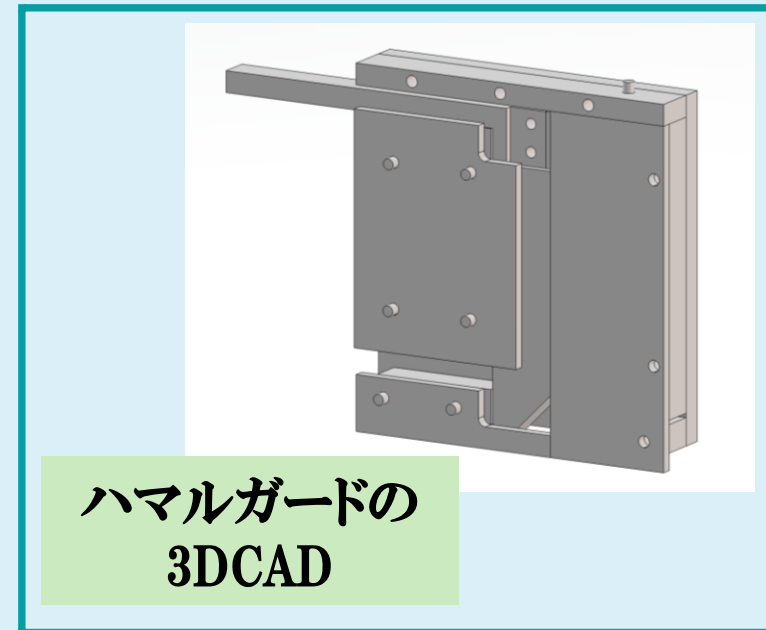
3

踏切を渡る

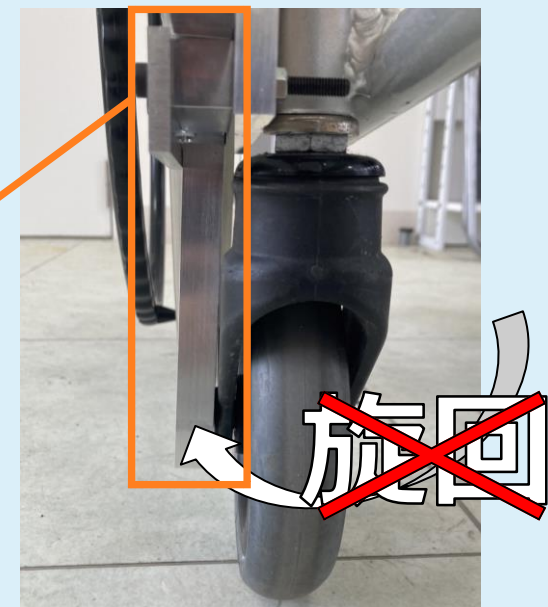


4

ハマルガードを元に戻す



ハマルガード



車椅子前方からの様子

今後の展望

奈良県や大和郡山市などと、官民一体となって啓蒙活動に取り組む

啓蒙活動にあたってキャッチコピーなども考案している

私たちは、行政・企業の両者の対応が遅れる、ニーズが少ない箇所こそスポットを当ててこれからも開発していこうと思う。

電動車椅子バージョンも検討しており、ペーパークラフトを製作している。

大和郡山市とのヒアリングでは、踏切以外の場面での応用を提案されたため、今後は踏切以外での使用も視野に入れながら開発する。

今後の高専防災減災コンテスト以外の大会でも発表予定である。

このコンテストを通じての成長点

山田 指示・資料等確認担当

ヒアリングの際に、様々な職業の方とお話を聞いて、自身の見聞を広げることができました。今回の活動を通して普段できない経験をたくさんできました。協力して頂いた皆さん、ありがとうございました。

頼田 3DCAD、ハマルガード設計担当

3DCADを作成する中で、形状を相手に伝えやすく、3Dデータの重要性を改めて実感しました。また、オーダーメイドで部品を外注すると想像以上に値段が高く、驚きました。

北河 製図担当

今回の活動で製図・機械加工を行い、初めて使用する機械の使い方を、学びながら作業しました。とても良い経験になりました。

橋本 メール・ヒアリング担当

ビジネスメールの送り方や目上の方との会話することに慣れることができました。普段の学校生活では養えない要素なのでとてもいい経験になりました。

矢田 書類等作成担当

Excel、PowerPointなどでの資料類の作成方法を学びました。機械加工では1,2年生で培った知識を基に初めての機械も使いつつ作業できました。

古谷 動画製作担当

活動の中で1,2年生で学習した製図や、工場の機械の使い方を思い出す機会になりました。動画編集の際は、編集作業を学ぶ事ができました。

まとめ

以下に、主な成果を示す。

- ✓ **多くのステークホルダーの方々**にヒアリングを行い、案を練り直すことでより安全性が高く一人でも安全に踏切を渡ることができる製品を製作することができた。
- ✓ 競合製品との差別化を図るために学内で予備実験を行い、学生や教職員に前輪が持ち上がることで生じる恐怖感を体験してもらった。
- ✓ 今後、お誘いを頂いた大和郡山市役所や奈良県庁で小学生や地域の人に向けた車椅子の使い方講座等の活動に参加したり、NHK奈良の取材が予定されており製品についてのことや車椅子のリアルな面を知ってもらえることが期待できる。
- ✓ 奈良・鈴鹿高専を基盤に**近畿圏内、全国へと啓蒙活動の輪を広げるため**にこれからも発信していく。
- ✓ 防災減災についてどれだけ軽く考えていたかを痛感すると共に、何気なく使っているものでも途方もない時間と労力をかけて開発・研究されたものだと気づいた。

